

Best Available Copy

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-387339

出 願 人

Applicant(s):

ミネベア株式会社

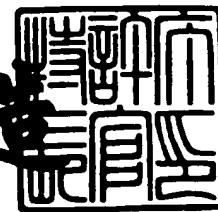
JCS21 U.S. PRO  
09/987736  
11/15/01

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月24日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3075010

【書類名】 特許願

【整理番号】 C8777

【提出日】 平成12年12月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県北佐久郡御代田町御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミネベ  
ア株式会社 軽井沢製作所内

    【氏名】 矢島 裕孝

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県北佐久郡御代田町御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミネベ  
ア株式会社 軽井沢製作所内

    【氏名】 保谷 茂則

【特許出願人】

    【識別番号】 000114215

    【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100068618

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 萠 経夫

【選任した代理人】

    【識別番号】 100093193

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 中村 壽夫

【選任した代理人】

    【識別番号】 100104145

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 宮崎 嘉夫

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109690

【弁理士】

【氏名又は名称】 小野塚 薫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 018120

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微小異物の除去方法と転がり軸受

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸受用部品の製造における精密水洗浄工程以前に、残留微小異物に比して低硬度の研削メディアを用いた、残留微小異物の除去工程を含むことを特徴とする微小異物の除去方法。

【請求項 2】 前記研削メディアは多様の形状を有することを特徴とする請求項 1 記載の微小異物の除去方法。

【請求項 3】 前記研削メディアはトウモロコシの穂芯を原材料とすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の微小異物の除去方法。

【請求項 4】 前記残留微小異物の除去工程において、バレル研磨機を用いることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の微小異物の除去方法。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 記載の方法によって残留微小異物を除去した部品を組み合わせた転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハードディスクドライブ、ビデオ、OA 機器、エアコン、クリーナ等の家電製品、自動車の回転支持部において、騒音、振動、寿命に優れた軸受に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば、転がり軸受は、軌道面をそれぞれ有する内輪・外輪と、複数の転動体と、保持器とからなる。そして、前記転動体は、前記内輪の軌道面と前記外輪の軌道面との間に転動自在に配置されている。また、前記転動体は保持器により、各々等間隔に配置され、かつ、回転自在に保持されている。そして、転がり軸受の使用時には、前記転動体は自転しながら内輪の周囲を公転し、前記保持器は玉の公転速度と同じ速度で内輪の周囲を回転することで、前記転動体の回転に伴っ

て、前記内輪と前記外輪とが自在に相対回転する。

【 0 0 0 3 】

よって、前記転動体と前記内輪・外輪の軌道面との接触面、前記転動体と前記保持器との接触面、前記内輪・外輪の軌道面と前記保持器との接触面等に異物の付着があると、前記使用時に、騒音を誘発したり、また、軌道面や転動体に面荒れや圧痕を生じ、音響、振動、回転精度、寿命や信頼性に悪影響を与える原因となる。そこで、転がり軸受用部品（外輪、内輪、転動体、保持器）の、切削工程、熱処理工程、研削工程で生ずる、材料の金属粉、軸受部品の組成物の欠落片等残留微小異物の除去対策として、前記各工程の後にバレル研磨工程を設けている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、バレル研磨工程において、残留微小異物を除去するために用いられる研削メディアには、珪素、アルミナ等を主成分とする焼結微粒子等、硬度の高い材料が含まれているので、バレル研磨機の回転数や振動数を上げると、転がり軸受用部品の表面に対するダメージが大きく、損傷の危険がある。更に、研削メディアは弾性変形が少ないので、残留微小異物の除去を行う部品の表面になり難く、部品表面に付着した残留微小異物の確実な除去は困難となっている。また、研削メディア自体が残留微小異物として製品面に残ってしまうという問題もあった。

【 0 0 0 5 】

したがって、残留微小異物を完全に除去するために、部品製造の最終工程として、精密水洗浄工程を組み入れることが必要不可欠となっていた。この、精密水洗浄工程は、転がり軸受用部品を水に浸漬し、揺動しながら超音波を当てるものである。また、必要に応じ、各部品に直接シャワーをかけたり、噴流リンスで洗浄度を上げている。しかしながら、かかる精密水洗浄工程を設けても、部品表面に付着した微小異物が完全に取れず、残存する場合があった。しかも、異物やごみの影響は、概して、小型の軸受ほど大きくなるという問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、軸受用部品の製造における、残留微小異物の除去をより確実に行うことにある。そして、転がり軸受用の部品においては、部品表面に残留する微小異物を原因とした、軌道面や転動体に面荒れや圧痕の発生、それに起因する音響、振動、回転精度、寿命や信頼性の低下を防止することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための、本発明の請求項1に係る微小異物の除去方法は、軸受用部品の製造における精密水洗浄工程以前に、残留微小異物に比して低硬度の研削メディアを用いた、残留微小異物の除去工程を含むことを特徴とする。

【0008】

本発明によれば、残留微小異物の除去力を高めるために、軸受用部品に対するメディアの接触圧を高めても、メディアの硬度が残留微小異物に比して低硬度であることにより、軸受用部品の表面に対するダメージを少なく抑えることができる。また、メディアは低硬度ゆえ、軸受用部品の表面になじみ易く、付着した残留微小異物の除去に実際に寄与するメディアの割合を、増大させることができる。

【0009】

また、本発明の請求項2に係る微小異物の除去方法は、前記研削メディアは多様な形状を有することを特徴とする。本発明によれば、例えば、軸受用部品に付着する微小異物に対する前記研削メディアの衝突状態が多様となる、等の理由から、効果的に残留微小異物を除去することができる。

【0010】

さらに、本発明の請求項3に係る微小異物の除去方法は、前記研削メディアはトウモロコシの穂芯を原材料とするものである。トウモロコシの穂芯は、軸受用部品の表面に付着する残留異物に比して低硬度であることから、軸受用部品の表面に対するダメージを少なく抑えることができる。また、トウモロコシの穂芯は、軸受用部品の表面になじみ易く、付着した残留微小異物の除去に実際に寄与するメディアの割合を、増大させることができる。さらに、トウモロコシの穂芯は

多様の形状を有するので、効果的に残留微小異物を除去することができる。

【 0 0 1 1 】

加えて、本発明の請求項 4 に係る微小異物の除去方法は、前記残留微小異物の除去工程において、バレル研磨機を用いるものである。バレル研磨機によって、前記メディアと軸受用部品とが互いに接触して、軸受部品に付着している硬い残留微小異物を擦り落したり、また、前記メディアの軟らかな表面に残留微小異物が突き刺さり、当該メディア内部に取り込まれて、残留微小異物は除去される。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の請求項 5 に係る転がり軸は、受請求項 1 から 4 記載の方法によって残留微小異物を除去した部品を組み合わせたものである。そして、本発明に係る転がり軸受は、各部品の残留微小異物が除去されているので、その使用時に、残留微小異物が原因となって、騒音を誘発したり、軌道面や転動体に面荒れや圧痕を生じ、音響、振動、回転精度、寿命や信頼性に悪影響を与える虞を少なくすることができる。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 1 4 】

本発明の実施の形態では、図 1 に示す転がり軸受の各構成部品の製造過程において、切削工程 1、熱処理工程 2、研削工程 3 で生ずる材料の金属粉、軸受部品の組成物の欠落片等、残留微小異物を除去するために、精密水洗浄工程 5 以前に、残留微小異物に比して低硬度の研削メディアを用いた残留微小異物の除去工程 4 を設けている。

【 0 0 1 5 】

ここで用いられる研削メディアは、トウモロコシの穂芯を原材料とし、これを乾燥して粉碎した碎片である。かかるトウモロコシの穂芯を原材料とするメディア（以下、「穂芯メディア」という。）は、軸受用部品の表面に付着する残留異物に比して低硬度であることから、残留微小異物の除去作業時における、転がり軸受用部品の表面に対するダメージを少なく抑えることができる。また、穂芯メ

ディアは、軸受用部品の表面になじみ易く、付着した残留微小異物の除去に実際に寄与するメディアの割合を、増大させることができる。さらに、穂芯メディアは多様の形状を有するので、効果的に残留微小異物を除去することができるという利点がある。また、穂芯メディアの代替材料として、木のチップ、ナイロンチップ等も用いることができる。

## 【0016】

また、残留微小異物の除去工程4には、バレル研磨機を用いる。そして、バレル研磨機によって、穂芯メディアと転がり軸受用部品とを互いに接触させて、転がり軸受用部品に付着している硬い残留微小異物を擦り落したり、また、穂芯メディアの軟らかな表面に残留微小異物が突き刺さり、穂芯メディア内部に取り込まれて、残留微小異物は除去される。さらに、残留微小異物の除去と同時に、穂芯メディアによって、転がり軸受用部品の表面を鏡面仕上することも可能となる。

## 【0017】

なお、バレル研磨機としては、遠心流動バレルや振動タンブラ等を用いることができる。さらに、穂芯メディアの碎片を長手方向で分類したサイズ（メッシュ）は、転がり軸受用部品の形状・サイズ等に応じて、0.2～0.5、0.5～1.0、1.5～1.7、1.7～2.0、2.0～2.4、2.4～3.2、3.2～4.0mm等から、適宜選択することとする。

## 【0018】

残留微小異物の除去工程4では、バレル研磨機のパレル槽内に、パレル槽の全容積の20～80%程度に、転がり軸受用部品と穂芯メディアを充填し、10分から2時間程度、研磨を行う。

## 【0019】

本発明の実施の形態では、図1に示す残留異物の除去工程4の後、転がり軸受用部品は、精密水洗浄工程5で水洗や超音波洗浄などによって付着物（主に穂芯メディア）が除去され、エアーの吹き付けによる乾燥処理工程6を経て、残留微小異物の除去を完了した転がり軸受用部品を得ることができる。

## 【0020】



そして、以上の方法によって残留微小異物を除去した部品を組み合わせて、転がり軸受を製造することにより、当該転がり軸受の使用時に、残留微小異物が原因となって、騒音を誘発したり、軌道面や転動体に面荒れや圧痕を生じ、音響、振動、回転精度、寿命や信頼性に悪影響を与える虞を少なくすることができる。

## 【0021】

## 【実施例】

以下に、転がり軸受用部品の製造工程において、本発明の実施の形態に係る残留異物の除去工程4を含む場合（本発明の実施の形態）と含まない場合（従来技術）の、転がり軸受用部品に付着した残留微小異物の量を比較する。なお、本比較は、以下の方法によるものである。

## 【0022】

まず、ピーカーに評価試験片5個を入れ、清浄な溶剤（代替フロン：AK225）を注ぐ。続いて、ピーカー容器に3分間超音波を照射し、評価試験片から溶剤中へと残留微小異物を浮遊させる。そして、抽出した溶剤液中に浮遊する、 $1\mu\text{m}$ 以上の残留微小異物を、LPC(Liquid Particle Counter)で計測する。

## 【0023】

LPCは、半導体レーザーを光源とし、平行なビームを溶剤液中に照射することで、残留微小異物による光散乱や、僅かに回折を起すことによる受光部における到達光量の減少分を検出し、設定した径以上の大きさの、残留微小異物の個数を算出するものである。なお、測定レンジ（単位： $\mu\text{m}$ ）は、 $0.5\sim 1.0$ 、 $1.0\sim 2.0$ 、 $2.0\sim 5.0$ 、 $5.0\sim 10$ 、10以上、等から選択することができる。そして、LPCによって計数された粒子数を、試験片の個数（5個）で除した値を、試験片1個当たりの、残留微小異物の付着数とする。

## 【0024】

以上の方法により、本発明の実施の形態と従来技術との残留微小異物の量を比較した結果、本発明の実施の形態により得られた試験片は、従来技術に基き得られた試験片に比して、残留微小異物の量が60%減の効果が得られることが確認された。

## 【0025】

## 【発明の効果】

本発明はこのように構成したので、以下のような効果を有する。まず、本発明の請求項 1 に係る微小異物の除去方法によれば、軸受用部品の製造における、残留微小異物の除去をより確実に行うことが可能となる。そして、転がり軸受の場合には、部品表面に残留する微小異物を原因とした、軌道面や転動体に面荒れや圧痕の発生、それに起因する音響、振動、回転精度、寿命や信頼性の低下を防止して、ハードディスクドライブ、ビデオ、OA 機器、エアコン、クリーナ等の家電製品、自動車の回転支持部に適した、騒音、振動、寿命に優れる軸受を提供することができる。

## 【0026】

また、本発明の請求項 2 に係る微小異物の除去方法によれば、効果的に残留微小異物を除去することができ、軸受用部品の製造における、残留微小異物の除去をより確実に行うことが可能となる。

## 【0027】

また、本発明の請求項 3 に係る微小異物の除去方法によれば、軸受用部品の表面に対するダメージを少なく抑えることができ、かつ、効果的に残留微小異物を除去することができるので、軸受用部品の製造における、残留微小異物の除去を確実に行うことが可能となる。

## 【0028】

また、本発明の請求項 4 に係る微小異物の除去方法によれば、前記メディアと軸受用部品とが互いに接触して、軸受部品に付着している硬い残留微小異物を擦り落とし、また、前記メディアの軟らかな表面に残留微小異物が突き刺さり、当該メディア内部に取り込まれて、残留微小異物を除去することにより、軸受用部品の製造における、残留微小異物の除去を確実に行うことが可能となる。

## 【0029】

また、本発明の請求項 5 に係る転がり軸受によれば、部品表面に残留する微小異物を原因とした、軌道面や転動体に面荒れや圧痕の発生、それに起因する音響、振動、回転精度、寿命や信頼性の低下を防止して、ハードディスクドライブ、ビデオ、OA 機器、エアコン、クリーナ等の家電製品、自動車の回転支持部に適

した、騒音、振動、寿命に優れる軸受を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態における、転がり軸受の各構成部品の製造過程を示すフローチャートである。

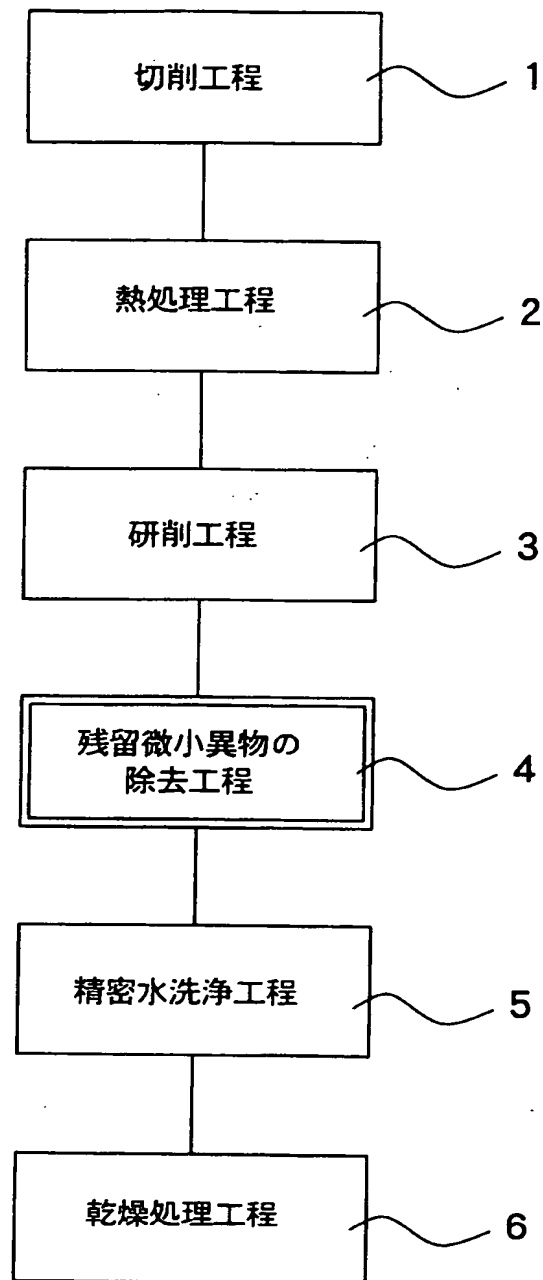
【符号の説明】

- 1 切削工程
- 2 熱処理工程
- 3 研削工程
- 4 残留微小異物の除去工程
- 5 精密水洗浄工程
- 6 乾燥処理工程

【書類名】

図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軸受用部品の製造における、残留微小異物の除去をより確実に行う。

【解決手段】 転がり軸受の各構成部品の製造過程において、切削工程 1、熱処理工程 2、研削工程 3 で生ずる材料の金属粉、軸受部品の組成物の欠落片等、残留微小異物を除去するため、精密水洗浄工程 5 の以前に、残留微小異物の除去工程 4 を設けている。残留微小異物の除去工程 4 では、研削メディアとして、トウモロコシの穂芯を原材料とした碎片を用いることにより、残留微小異物の除去作業時における、転がり軸受用部品の表面に対するダメージを少なく抑えることができる。また、かかるメディアは、軸受用部品の表面になじみ易く、効果的に残留微小異物を除去することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000114215]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73

氏 名 ミネベア株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**